

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0003799
Application Number

출원년월일 : 2003년 01월 20일
Date of Application JAN 20, 2003

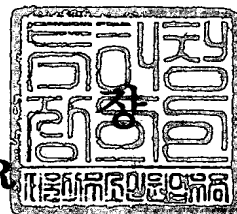
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 05 월 26 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.01.20
【발명의 명칭】	광기록 /재생장치용 등화장치 및 그의 등화방법
【발명의 영문명칭】	Equalizer for optical recording/reproducing device and a method equalizing thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2003-002208-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조잉섭
【성명의 영문표기】	CHO, EUNG SEOB
【주민등록번호】	770324-2953211
【우편번호】	156-861
【주소】	서울특별시 동작구 흑석1동 201-59
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이재욱
【성명의 영문표기】	LEE, JAE WOOK
【주민등록번호】	730104-1030514
【우편번호】	447-010
【주소】	경기도 오산시 오산동 922-2 현대아파트 102동 1604호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정홍식 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 11 면 11,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 16 항 621,000 원

【합계】 661,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

등화성능 및 등화속도를 향상시키는 광기록/재생장치의 등화장치 및 그의 등화방법이 개시된다. 등화장치는, 입력신호의 심볼간 간섭(ISI:Inter Symbble Interference) 중 프리-커시브(pre-cursive)를 제거하는 포워드(FeedForward)필터를 가지는 FF부와, 심볼간 간섭 중 포스트-커시브(post-cursive)를 예측하여 출력하는 피드백(FeedBack)필터를 가지는 FB부와, FF부 및 FB부의 출력신호를 가산하여 심볼간 간섭을 제거하는 제1 및 제2가산부와, 제1가산부의 출력신호를 소정의 레벨로 결정하고 결정된 신호를 FB부에 피드백하는 레벨결정부, 및 제2가산부에서 심볼간 간섭이 제거된 신호를 트렐리스구조방식 및 트리구조방식 중 적어도 어느 하나에 의해 소정신호로 출력하는 신호검출부를 갖는다. 따라서, 즉, 고속의 등화속도 및 향상된 등화성능을 가지는 등화장치를 구현할 수 있다.

【대표도】

도 4

【색인어】

DFE, 트렐리스구조, 트리구조, 입력계환필터, FDTs, FDTsS

【명세서】

【발명의 명칭】

광기록/재생장치용 등화장치 및 그의 등화방법{Equalizer for optical recording/reproducing device and a method equalizing thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 일반적인 DFE 구조의 등화기에 대한 개략적인 블록도,
도 2는 종래의 FDTS/DF 또는 FDTsS/DF 방식을 적용한 등화기에 대한 개략적인 블록도,
도 3은 본 발명에 따른 등화장치를 가지는 광기록/재생장치의 전반적인 구성도,
도 4는 본 발명에 따른 등화장치(100)의 일 실시예에 대한 개략적인 블록도,
도 5는 도 4의 등화장치(100)의 동작에 대한 흐름도,
도 6은 본 발명에 따른 등화장치(200)의 다른 실시예에 대한 개략적인 블록도, 그리고
도 7는 도 6의 등화장치(200)의 동작에 대한 흐름도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

110, 210 : FF부 120, 220 : FB부

130, 230 : 제1가산부 140, 240 : 레벨결정부

150, 250 : 에러산출부 160, 260 : 신호검출부

170, 270 : 제2가산부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<13> 본 발명은 광기록/재생장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기록매체에 기록된 데이터를 재생하는 재생장치에서 채널을 통과한 재생신호의 심볼간 간섭(ISI:Inter Symble Interference)을 제거하는 등화장치 및 그의 등화방법에 관한 것이다.

<14> 멀티미디어 정보 시대의 개막으로 대용량 디지털 데이터의 저장과 전송에 대한 요구가 증대되면서 최근 DVD 등과 같은 광기록매체에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 현재 DVD 시장은 DVD-ROM을 채용하려는 컴퓨터 업계와, DVD-Video를 추진하는 가전업계를 중심으로 성장되어 왔다. 이 외에도 한번 기록이 가능한 DVDR, 반복 기록이 가능한 DVD-RW(rewritable), DVD-RAM(random access memory)이 시장이 출시되면서 그 응용분야가 넓어지고 있다. 또한, 향후, HDTV 시대를 대비한 연구가 활발히 진행되고 있다. HD-DVD는 CD, DVD와 같은 크기를 갖지만 15GB 이상의 저장 능력을 갖는다. 이러한 고밀도 채널은 청색 레이저의 사용과 더 작은 track pitch와 최소 피트 길이를 사용함으로써 가능하다. 그러나, 이와 같이 채널의 정보밀도가 증가하면서 신호의 심볼간 간섭(ISI)이 증가하여 재생신호의 품질이 저하 및 기록된 데이터를 정확히 재생하는데 많은 어려움이 있다.

<15> 이를 해결하기 위해서 종래에는 다음과 같은 결정궤환등화기(DFE:Decision Feedback Equalizer)의 등화과정에 의해 채널를 통해 심볼간 간섭(ISI)이 발생한 재생데이터를 정상적인 재생데이터로 출력한다.

- <16> 도 1은 종래의 광기록/재생장치의 재생신호에 발생하는 심볼간 간섭(ISI)을 제거하기 위한 일반적인 DFE구조의 등화기에 대한 개략적인 블록도이다.
- <17> 등화기(10)는 FF부(11), FB부(12), 가산기(13), 레벨결정부(14), 및, 에러산출부(15)등을 가지고 있다.
- <18> FF부(11)는 피드포워드필터(FeedForward Filter)를 가지며, 재생신호의 심볼간 간섭(ISI:Inter Symble Interference) 중 프리-커시브(pre-cursive)를 제거한다.
- <19> FB부(12)는 피드백필터(FeedBack Filter)를 가지며, 재생신호의 심볼간 간섭(ISI:Inter Symble Interference) 중 포스트-커시브(post-cursive)를 예측한다.
- <20> 가산부(13)는 FF부(11)에서 프리-커시브가 제거된 재생신호와 FB부(12)에서 예측된 포스트-커시브가 가산함으로써 심볼간 간섭이 제거된 신호를 출력한다.
- <21> 레벨결정부(Slicer)(14)는 가산부(13)에서 가산된 신호에 기초하여 근접한 레벨의 신호로 결정하여 출력한다. 레벨결정부(14)에서 결정된 레벨의 신호는 FB부(12)로 피드백된다.
- <22> 에러산출부(15)는 가산부(13)로부터 출력되는 신호와 레벨결정부(14)로부터 출력되는 신호를 이용하여 등화에러값을 산출한다. 이렇게 산출된 등화에러값은 FF부(11) 및 FB부(12)에 입력되며, FF부(11) 및 FB부(12)는 입력된 등화에러값에 기초하여 각각의 필터 탭 계수를 업데이트한다.
- <23> 이상과 같은 종래의 DFT구조의 등화기는, 비교적 적은 탭으로 빠른 등화속도를 갖는다는 장점이 있으나, 피드백필터에 입력되는 신호 즉, 레벨결정부(14)에서 결정된 레벨의 신호에 대한 신뢰성이 떨어짐에 따라서 등화성능이 좋지 않은 단점을 갖는다.

- <24> 이와 같은 DFE 구조 등화기의 단점을 개선하기 위해 FDTS/DF(Fixed Delay Tree Search with Decision Feedback)방식 및 FDTsS/DF(Fixed Delay Trellis Search with Decision Feedback)방식에 의해 결정된 신호를 피드백필터에 입력시키는 도 2에 도시된 바와 같은 등화기(20)가 사용되고 있다.
- <25> 등화기(20)는 도 1에 도시된 등화기(DFE)(10)에 FDTS/DF 또는 FDTsS/DF 방식의 신호검출부(24)를 갖는다.
- <26> FF(FeedForward)부(21)는 피드포워드필터에 의해 재생신호의 프리-커시브(pre-cursive)를 제거한다.
- <27> FB(FeedBack)부(22)는 피드백필터에 의해 입력신호, 즉 재생신호의 심볼간 간섭(ISI) 중 포스트-커시브(post-cursive)를 예측하여 출력한다.
- <28> 제1가산부(23)는 FF부(21)에서 프리-커시브가 제거된 신호와 FB부(22)에서 포스트-커시브가 예측된 신호를 가산하여 입력신호의 심볼간 간섭(ISI)를 제거한다.
- <29> 레벨결정부(24)는 제1가산부(23)에서 출력되는 신호를 소정의 레벨로 결정하여 출력하며, 에러산출부(25)는 제1가산부(23)에서 출력되는 신호와 레벨결정부(24)에서 출력되는 신호에 기초하여 등화에러값을 산출한다. 이렇게 산출된 등화에러값은 FF부(21) 및 FB부(22)에 입력되며, FF부(21) 및 FB부(22)는 입력된 등화에러값에 기초하여 각각의 필터 탭 계수를 업데이트한다.
- <30> 신호검출부(26)는 소정의 결정 지연($\text{Tau: } \tau$)을 갖는 FDTS/DF방식 및 FDTsS/DF방식 중 어느 하나의 방식을 이용하여 τ 개의 신호를 결정하여 출력하며, 결정된 신호는 FB부

(22)에 피드백한다. FB부(22)는 포스트-커시브 중 τ 개 만큼의 포스트-커시브를 제외한 나머지 포스트-커시브를 예측하여 제2가산부(27)에 출력한다.

<31> 제2가산부(27)는 FF부(21)에서 프리-커시브가 제거된 신호와, FB부(22)에서 신호검출부(26)의 피드백신호에 기초하여 예측된 포스트-커시브를 가산하여 출력한다. 제2가산부(27)에서 출력된 신호는 신호검출부(27)에 입력되어 소정의 신호로 결정되어 출력된다.

<32> 이상과 같은 종래의 등화기는, 신호검출부(26)의 FDTS/DF 또는 FDTsS/DF 방식에 의해 결정된 신호를 피드백필터에 입력시킴으로써 등화성능을 향상시킬 수 있다. 그러나, FDTS/DF 또는 FDTsS/DF 방식의 신호검출부(26)의 동작 특성상 부가적인 계산량의 증가로 신호를 결정하는데 시간 지연이 많이 생기게 된다. 따라서, 전체 등화기의 동작속도가 저하되는 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<33> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 동작속도가 향상된 FDTS/DF 또는 FDTsS/DF 방식의 신호검출부를 가지는 광 기록/재생장치의 등화장치 및 그에 따른 등화방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<34> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 일 실시예의 광기록/재생장치의 등화장치는, 입력신호의 심볼간 간섭(ISI: Inter Symble Interference) 중 프리-커시브(pre-cursive)를 제거하는 포워드(FeedForward)필터를 가지는 FF부와, 상기 심볼간 간섭 중 포스트-커시브(post-cursive)를 예측하여 출력하는 피드백(FeedBack)필터를 가지는

FB부와, 상기 FF부 및 상기 FB부의 출력신호를 가산하여 심볼간 간섭을 제거하는 제1 및 제2가산부와, 상기 제1가산부의 출력신호를 소정의 레벨로 결정하고 결정된 신호를 상기 FB부에 피드백하는 레벨결정부, 및 상기 제2가산부에서 심볼간 간섭이 제거된 신호를 트렐리스구조방식 및 트리구조방식 중 적어도 어느 하나에 의해 소정신호로 출력하는 신호검출부를 갖는다.

<35> 상기 제1가산부의 출력신호와, 상기 레벨결정부의 상기 결정된 신호를 이용하여 등화에러값을 산출하는 에러산출부; 더 갖고, 상기 FF부 및 상기 FB부는, 상기 등화에러값에 기초하여 상기 포워드필터 및 상기 피드백필터 각각의 탭 계수를 업데이트한다.

<36> 상기 신호검출부는, 상기 광기록/재생장치의 기준 클럭주기에 대응하여 소정개의 지연소자를 가지며, 이에 의해 상기 신호검출부의 출력신호는 일정시간 지연되어 출력되며, 상기 일정시간 이후부터는 상기 기준 클럭주기에 동기를 맞추어 출력된다.

<37> 바람직하게는, 상기 트렐리스구조방식 및 상기 트리구조방식은 소정의 결정지연($\text{Tau}: \tau$)을 가지며, 상기 결정지연(τ)은 $\tau \geq 3$ 인 것을 특징으로 한다.

<38> 상기 일 실시예에 따른 광기록/재생장치의 등화방법은, 입력신호의 심볼간 간섭(ISI: Inter Symble Interference) 중 프리-커시브(pre-cursive)를 포워드(FeedForward)필터에 의해 제거하는 단계; 상기 심볼간 간섭 중 포스트-커시브(post-cursive)를 피드백(FeedBack)필터에 의해 예측하여 출력하는 단계; 상기 프리-커시브가 제거된 신호와, 상기 포스트-커시브가 예측된 신호를 가산하여 심볼간 간섭을 제거하는 제1, 및 제2가산 단계; 상기 제1가산단계에서 출력되는 신호를 소정의 레벨로 결정하고, 결정된 신호를 상기 피드백필터에 피드백하는 단계; 및 상기 제2가산단계에서 출력된 신호를 트렐리스

구조방식 및 트리구조방식 중 적어도 어느 하나에 의해 소정신호로 검출하는 단계;를 가지는 것을 특징으로 한다.

<39> 상기 제1가산단계의 출력신호와 상기 결정된 신호를 이용하여 등화에러값을 산출하여 상기 포워드필터 및 상기 피드백필터 각각의 탭 계수를 업데이트하는 단계;를 더 갖는다.

<40> 상기 검출단계의 출력신호는, 상기 광기록/재생장치의 기준 클럭주기에 대응하여 소정개의 지연소자에 의해 일정시간 지연되어 출력되며, 상기 일정시간 이후부터는 상기 기준 클럭주기에 동기를 맞추어 출력된다.

<41> 바람직하게는, 상기 트렐리스구조방식 및 상기 트리구조방식은 소정의 결정지연($\text{Tau}: \tau$)을 가지며, 상기 결정지연(τ)은 $\tau \geq 3$ 이다.

<42> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 다른 실시예의 광기록/재생장치의 등화장치는, 입력신호의 심볼간 간섭(ISI: Inter Symble Interference) 중 프리-커시브(pre-cursive)를 제거하는 포워드(FeedForward)필터를 가지는 FF부와, 상기 심볼간 간섭 중 포스트-커시브(post-cursive)를 예측하여 출력하는 피드백(FeedBack)필터를 가지는 FB부와, 상기 FF부 및 상기 FB부의 출력신호를 가산하여 심볼간 간섭을 제거하는 제1 및 제2가산부, 및 상기 제2가산부의 출력신호를 트렐리스구조방식 및 트리구조방식 중 적어도 어느 하나에 의해서 소정신호를 검출하고 검출된 상기 소정신호를 상기 FB부에 피드백하는 신호검출부를 갖고, 상기 FB부는, 일정시간 이후부터 상기 신호검출부에서 피드백된 상기 소정신호에 기초하여 상기 포스트-커시브(post-cursive)를 예측한다.

- <43> 또한, 상기 제1가산부의 출력신호를 소정의 레벨로 결정하고, 결정된 신호를 상기 FB부에 피드백하는 레벨결정부, 및 상기 제1가산부의 출력신호와 상기 레벨결정부에서 상기 결정된 신호를 이용하여 등화에러값을 산출하는 에러산출부;를 더 갖으며, 상기 FF부 및 상기 FB부는 상기 등화에러값에 기초하여 상기 포워드필터 및 상기 피드백필터 각각의 탭 계수를 업데이트한다.
- <44> 상기 신호검출부는, 상기 광기록/재생장치의 기준 클럭주기에 대응하여 소정개의 지연소자를 가지며, 이에 의해 상기 신호검출부의 상기 소정개의 지연소자에 의해 상기 일정시간 지연되어 출력되며, 상기 일정시간 이후부터는 상기 기준 클럭주기에 동기를 맞추어 출력된다.
- <45> 바람직하게는, 상기 트렐리스구조방식 및 상기 트리구조방식은 소정의 결정지연 (τ : τ)을 가지며, 상기 결정지연(τ)은 $\tau \geq 3$ 인 것을 특징으로 한다.
- <46> 상기 다른 실시예에 따른 광기록/재생장치의 등화방법은, 입력신호의 심볼간 간섭 (ISI: Inter Symble Interference) 중 프리-커시브(pre-cursive)를 포워드(FeedForward) 필터에 의해 제거하는 단계; 상기 심볼간 간섭 중 포스트-커시브(post-cursive)를 피드백(FeedBack)필터에 의해 예측하여 출력하는 단계; 상기 프리-커시브가 제거된 신호와, 상기 포스트-커시브가 예측된 신호를 가산하여 심볼간 간섭을 제거하는 제1 및 제2가산 단계; 및 상기 제2가산단계의 출력신호를 트렐리스구조방식 및 트리구조방식 중 적어도 어느 하나에 의해서 소정신호를 검출하고, 검출된 상기 소정신호를 상기 피드백필터에 피드백하는 제1피드백단계;를 포함하며, 상기 제1피드백단계는 일정시간 이후부터 검출된 상기 소정신호를 상기 피드백필터에 입력한다.

- <47> 또한, 상기 제1가산단계의 출력신호를 소정의 레벨로 결정하며, 결정된 신호를 상기 FB부에 피드백하는 제2피드백단계; 및 상기 제1가산부의 출력신호와 상기 결정된 신호를 이용하여 등화에러값을 산출하여 상기 포워드필터 및 상기 피드백필터 각각의 탭 계수를 업데이트하는 단계;를 더 갖는다.
- <48> 상기 제2피드백 단계의 출력신호는, 상기 광기록/재생장치의 기준 클럭주기에 대응하여 소정개의 지연소자에 의해 일정시간 지연되어 출력되며, 상기 일정시간 이후부터는 상기 기준 클럭주기에 동기를 맞추어 출력된다.
- <49> 바람직하게는, 상기 트렐리스구조방식 및 상기 트리구조방식은 소정의 결정지연 (Tau: τ)을 가지며, 상기 결정지연(τ)은 $\tau \geq 3$ 인 것을 특징으로 한다.
- <50> 따라서, 고속의 등화속도 및 향상된 등화성능을 가지는 등화장치를 구현할 수 있다.
- <51> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- <52> 도 3은 본 발명에 따른 등화장치를 가지는 광기록/재생장치에서 동작모드에 대응하여 기록 경로(300)와 재생 경로(400)로 분리한 광기록재생장치의 전체적인 시스템에 대한 블록도이다.
- <53> 광기록 경로(Path)(300)는 음성 및 영상데이터(Audio, Video)를 A/D 변환하는 A/D 변환기(311)와, 상기 A/D 변환된 신호를 엠팩(MPEG) 형식으로 인코딩하는 엠팩 A/V 인코더(312)와, 엠팩 형식으로 인코딩된 신호에 에러 정정을 위한 부호화를 수행하는 ECC 인코더(313)와, 베이스밴드 신호를 전송에 적합하게 변조하기 위한 변조 코드 인코더(314)와, 전송에러 방지를 위한 NRZI(Non Return To Zero Inverse) 인코더(315)와, 광기록매

체(320)의 특성에 따른 기록 파형을 생성하는 기록파형 생성부(316)와, 기록파형에 의해 광 다이오드를 구동하는 LD 구동부(317)와, 데이터 기록시 동기를 맞추기 위한 기록용 PLL(Phase Locked Loop)(318)를 갖는다.

<54> 다음, 재생 경로(Path)(400)는 광기록매체(320)에 저장된 데이터를 읽어 증폭하는 고주파 증폭부(RF Amp)(411)와, 고주파 증폭된 신호의 이득을 제어하기 위한 AGC 회로부(412)와, 전치등화기(PreEQ)(413)와, 전치등화기(413)의 출력을 미분하는 미분기(414)와, 재생시 동기 검출을 위한 재생용 PLL(415)과, 이득 제어된 신호를 A/D 변환하는 A/D 변환기(416)와, FDTs/DF 또는 FDTs/DF 방식의 등화기(417)와, 변조 인코딩된 신호를 복호하는 변조 코드 디코더(418)와, ECC 인코딩된 신호를 복호하기 위한 ECC 디코더(419)와, 엠팩 형식으로 인코딩된 신호를 복호하기 위한 엠팩 A/V 디코더(421)와, 엠팩 디코딩된 음성/영상 신호를 D/A 변환하여 출력하기 위한 D/A 변환기(423)를 갖는다.

<55> 도 4는 도 3의 본 발명에 따른 광기록/재생장치의 등화장치에 대한 일 실시예를 나타낸 블록도이다.

<56> 등화장치(100)는 FF부(110), FB부(120), 제1가산부(130), 레벨결정부(140), 에러산출부(150), 제2가산부(160), 및 신호검출부(170) 등을 가지고 있다.

<57> FF부(110)는 피드포워드필터(FeedForward Filter)를 가지며, 재생신호의 심볼간 간섭(ISI:Inter Symble Interference) 중 프리-커시브(pre-cursive)를 제거한다.

<58> FB부(120)는 피드백필터(FeedBack Filter)를 가지며, 레벨결정부(140)에서 피드백된 신호에 기초하여 심볼간 간섭(ISI:Inter Symble Interference) 중 포스트-커시브

(post-cursive)를 예측하여 출력한다. 즉, 레벨결정부(24)에서 피드백된 신호에 기초하여서는 모드 포스트-커시브를 예측하여 출력한다.

<59> 제1 및 제2가산부(130,170)는 FF부(110)에서 프리-커시브가 제거된 신호와 FB부(120)에서 포스트-커시브가 예측된 신호를 가산하여 심볼간 간섭(ISI)를 제거한다.

<60> 레벨결정부(140)는 제1가산부(130)에서 출력되는 신호를 소정의 레벨로 결정하여 FB부(120) 및 에러산출부(150)에 입력한다.

<61> 에러산출부(150)는 제1가산부(130)에서 출력되는 신호와 레벨결정부(140)에서 출력되는 신호에 기초하여 등화에러값을 산출한다. 이렇게 산출된 등화에러값은 FF부(110) 및 FB부(120)에 입력되며, FF부(110) 및 FB부(120)는 입력된 등화에러값에 기초하여 각각의 필터 탭 계수를 업데이트한다.

<62> 신호검출부(160)에는 결정지연(τ)이 $\tau \geq 3$ 인 FDTS/DF(Fixed Delay Tree Search with Decision Feedback)방식 및 FDTTrS/DF(Fixed Delay Trellis Search with Decision Feedback)방식 중 어느 하나의 방식을 사용하며, 신호검출부(160)에는 광기록/재생장치의 기준 클럭주기에 대응하여 소정개의 지연소자(미도시)를 구비된다. 즉, 신호검출부(160)가 동작되는 시간과 광기록/재생장치의 기준 클럭주기를 비교하여 이에 대응하는 소정개의 지연소자(미도시)를 신호검출부(160)내에 마련함으로써 신호검출부(160)의 출력신호는 소정개의 지연소자에 의해 일정시간 지연되어 출력되나, 기준 클럭주기에 동기를 맞추어 출력된다. 따라서, 등화기(100)의 동작속도를 향상시킬 수 있다. 여기서, 신호검출부(160)에 입력되며 신호는 제2가산부(170)에서 출력된 심볼간 간섭(ISI)이 제거된 신호이다.

- <63> 도 5는 도 4에 도시된 등화장치(100)의 등화방법에 대한 흐름도이며, 이를 참조하여 등화과정을 상세하게 설명한다.
- <64> 광기록/재생장치에 의해 광기록매체에 기록된 데이터에 대해 재생신호가 등화장치(100)에 입력된다(S511). 입력신호는 심볼간 잡음(ISI)에 의해 프리-커시브와 포스트-커시브를 갖는다. FF부(110)는 입력되는 재생신호의 프리-커시브를 제거한다. FB부(120)는 레벨결정부(140)에 의해 소정 레벨로 결정된 신호에 기초하여 심볼간 간섭(ISI)의 포스트-커시브를 예측하여 출력한다(S513). 제2가산부(170)는 FF부(110)와 FB부(120)의 각각의 출력신호를 가산하며(S515), 가산된 신호는 신호검출부(160)에 입력된다. 신호검출부(160)는 설정된 결정지연(τ)에 따라서 FDTS/DF 또는 FDT_rS/DF방식으로 소정이 신호를 결정한다(S517). 이때, 신호검출부(160)는 광기록/재생장치의 기준이 되는 클럭주기에 대응하여 구비된 소정개의 지연소자(미도시)만큼 입력신호가 일정시간 지연되어 출력된다.
- <65> 한편, FF부(110)와 FB부(120)에서 출력되는 신호를 제1가산부(130)에서 가산하며, 가산된 신호는 레벨결정부(140)에 입력된다. 에러산출부(150)에서는 제1가산부(130)에서 출력된 신호와 레벨결정부(140)에서 출력된 신호에 기초하여 등화에러값을 산출하여 FF부(110)와 FB부(120)에 제공한다. FF부(110) 및 FB부(120)는 입력된 등화에러값에 기초하여 각각의 필터탭 계수를 조정함으로써 등화한다.
- <66> 즉, 등화장치(100)는 제2가산부(170)에서 가산된 신호를 신호검출부(160)에 입력시켜 FDTS/DF방식 또는 FDT_rS/DF방식으로 신뢰성이 향상된 신호를 결정함으로써 종래의 DFE 구조의 등화기보다 등화성능을 향상시킬 수 있다.

- <67> 또한, 신호검출부(160)에 시스템 클럭에 대응하는 소정개의 지연소자(미도시)를 삽입함으로써, DFE 구조의 장점인 빠른 등화속도를 갖을 수 있다.
- <68> 도 6는 본 발명에 따른 등화장치의 다른 실시예에 따른 개략적인 블록도이다.
- <69> 등화장치(200)는 FF부(210), FB부(220), 제1가산부(230), 레벨결정부(240), 에러산출부(250), 제2가산부(260), 및 신호검출부(270) 등을 가지고 있다.
- <70> FF부(210)는 피드포워드필터(FeedForward Filter)를 가지며, 재생신호의 심볼간 간섭(ISI:Inter Symble Interference) 중 프리-커시브(pre-cursive)를 제거한다.
- <71> FB부(220)는 피드백필터(FeedBack Filter)를 가지며, 레벨결정부(240) 및 신호검출부(260)에서 피드백된 신호에 기초하여 심볼간 간섭(ISI:Inter Symble Interference) 중 포스트-커시브(post-cursive)를 예측하여 출력한다. FB부(220)는 레벨결정부(240)에서 피드백된 신호에 기초해서는 심볼간 간섭(ISI)의 모든 포스트-커시브를 예측하여 출력하며, 신호검출부(260)에서 피드백된 신호에 기초해서는 모든 포스트-커시브 중 결정지연(τ)만큼을 제외한 포스트-커시브만을 예측하여 출력한다.
- <72> 제1가산부(230)는 FF부(210)에서 프리-커시브가 제거된 신호와 FB부(220)에서 예측된 포스트-커시브를 가산하여 심볼간 간섭(ISI)을 제거하며, 이때, 예측된 포스트-커시브는 레벨결정부(240)에서 피드백된 신호에 기초하여 예측된 모드 포스트-커시브이다.
- <73> 레벨결정부(240)는 제1가산부(230)에서 출력되는 신호를 소정의 레벨로 결정하여 출력하여 FB부(220) 및 에러산출부(250)에 제공한다.
- <74> 에러산출부(250)는 제1가산부(230)에서 출력되는 신호와 레벨결정부(240)에서 출력되는 신호에 기초하여 등화에러값을 산출한다. 이렇게 산출된 등화에러값은 FF부(210)

및 FB부(220)에 입력되며, FF부(210) 및 FB부(220)는 입력된 등화에러값에 기초하여 각각의 필터 탭 계수를 업데이트한다.

<75> 신호검출부(260)는 광기록/재생장치의 기준 클럭주기에 대응하여 소정개의 지연소자(미도시)를 구비되며, 결정지연(τ)이 $\tau \geq 3$ 인 FDTS/DF방식 및 FDTrS/DF방식 중 어느 하나의 방식에 의해 결정된 신호를 출력한다. 이때, 신호검출부(260)의 출력신호는 소정개의 지연소자에 의해 일정시간 지연되어 출력되나, 일정시간 이후부터는 기준 클럭주기에 동기 맞추어 출력됨으로써 따라서, 등화기(200)의 동작속도는 향상된다. 이와 같이, 신호검출부(260)의 출력신호는 일정시간 이후부터 FB부(230)에 피드백된다.

<76> 즉, FB부(230)는 일정시간 동안은 레벨결정부(240)에서 피드백되는 신호에 기초해서는 모든 포스트-커시브를 예측하며, 일정시간 이후부터는 신호검출부(260)에서 피드백되는 신호에 기초하여 결정지연(τ)만큼을 제외한 포스트-커시브를 예측한다.

<77> 제2가산부(270)는 FF부(210)에서 프리-커시브가 제거된 신호와, FB부(220)에서 신호검출부(26)의 피드백신호에 기초하여 예측된 포스트-커시브를 가산하여 심볼간 간섭(ISI)를 제거한다. 제2가산부(270)에서 출력된 신호는 신호검출부(27)에 입력되어 소정신호로 결정되어 출력된다.

<78> 도 7는 도 6에 도시된 등화장치(200)의 등화방법에 대한 흐름도이며, 이를 참조하여 등화과정을 상세하게 설명한다.

<79> 광기록/재생장치에 의해 광기록매체에 기록된 데이터에 대해 재생신호가 등화장치(200)에 입력된다(S711). 입력된 재생신호는 심볼간 잡음(ISI)에 의해 프리-커시브와 포스트-커시브를 갖는다. FF부(210)는 입력되는 재생신호의 프리-커시브를 제거한다

(S713). FB부(220)는 일정시간 동안 레벨결정부(240)에서 피드백되는 신호에 기초하여 포스트-커시브를 예측하여 출력하며, 일정시간 이후부터는 신호검출부(260)에서 피드백된 신호에 기초하여 포스트-커시브를 예측하여 출력한다(S717). 제2가산부(270)는 FF부(210)와 FB부(220)의 출력신호를 가산하며(S719), 가산된 신호는 신호검출부(260)에 입력된다. 신호검출부(260)는 설정된 결정지연(τ)에 따라서 FDTS/DF 또는 FDTTrS/DF방식으로 신호를 결정한다(S721).

<80> 한편, FF부(210)와 FB부(220)에서 출력되는 신호를 제1가산부(230)에서 가산하며, 가산된 신호는 레벨결정부(240)에 입력된다. 에러산출부(250)에서는 제1가산부(230)에서 출력된 신호와 레벨결정부(240)에서 출력된 신호에 기초하여 등화에러값을 산출하여 FF부(210)와 FB부(220)에 제공한다. FF부(210) 및 FB부(220)는 입력된 등화에러값에 기초하여 각각의 필터탭 계수를 조정함으로써 등화한다.

<81> 따라서, FB부(230)는 신호검출부(260)에 의해 결정된 보다 정확한 신호에 기초하여 포스트-커시브를 제거함으로써 등화성능을 향상시킬 수 있다. 또한, 신호검출부(260)에 구비된 소정개의 지연소자에 의해 동작속도를 향상시킬 수 있다.

<82> 즉, 종래의 FDTS/DF 또는 FDTTrS/DF방식의 등화기의 장점인 등화성능향상을 유지하면서 단점인 등화속도 저하를 막을 수 있다.

【발명의 효과】

<83> 본 발명에 따르면, 광기록/재생장치의 등화장치에 있어서, 일반적인 DFT구조의 등화기보다 향상된 등화성능을 가지며, FDTS/DF 또는 FDTTrS/DF 방식에 의한 등화기보다 향상된 등화속도를 갖는다.

- <84> 즉, 고속의 등화속도 및 향상된 등화성능을 가지는 등화장치를 구현할 수 있다.
- <85> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위내에 있게 된다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

입력신호의 심볼간 간섭(ISI:Inter Symble Interference) 중 프리-커시브(pre-cursive)를 제거하는 포워드(FeedForward)필터를 가지는 FF부;

상기 심볼간 간섭 중 포스트-커시브(post-cursive)를 예측하여 출력하는 피드백(FeedBack)필터를 가지는 FB부;

상기 FF부 및 상기 FB부의 출력신호를 가산하여 심볼간 간섭을 제거하는 제1 및 제2가산부;

상기 제1가산부의 출력신호를 소정의 레벨로 결정하고, 결정된 신호를 상기 FB부에 피드백하는 레벨결정부; 및

상기 제2가산부에서 심볼간 간섭이 제거된 신호를 트렐리스구조방식 및 트리구조방식 중 적어도 어느 하나에 의해 소정신호로 출력하는 신호검출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 제1가산부의 출력신호와, 상기 레벨결정부의 상기 결정된 신호를 이용하여 등화에러값을 산출하는 에러산출부; 더 포함하며,

상기 FF부 및 상기 FB부는, 상기 등화에러값에 기초하여 상기 포워드필터 및 상기 피드백필터 각각의 탭 계수를 업데이트하는 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화장치.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 신호검출부는,

상기 광기록/재생장치의 기준 클럭주기에 대응하여 소정개의 지연소자를 가지며,

이에 의해 상기 신호검출부의 출력신호는 일정시간 지연되어 출력되며, 상기 일정시간 이후부터는 상기 기준 클럭주기에 동기를 맞추어 출력되는 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화장치.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 트렐리스구조방식 및 상기 트리구조방식은 소정의 결정지연(τ)을 가지며,

상기 결정지연(τ)은 $\tau \geq 3$ 인 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화장치.

【청구항 5】

입력신호의 심볼간 간섭(ISI: Inter Symble Interference) 중 프리-커시브(pre-cursive)를 포워드(FeedForward)필터에 의해 제거하는 단계;

상기 심볼간 간섭 중 포스트-커시브(post-cursive)를 피드백(FeedBack)필터에 의해 예측하여 출력하는 단계;

상기 프리-커시브가 제거된 신호와, 상기 포스트-커시브가 예측된 신호를 가산하여 심볼간 간섭을 제거하는 제1, 및 제2가산단계;

상기 제1가산단계에서 출력되는 신호를 소정의 레벨로 결정하고, 결정된 신호를 상기 피드백필터에 피드백하는 단계; 및

상기 제2가산단계에서 출력된 신호를 트렐리스구조방식 및 트리구조방식 중 적어도 어느 하나에 의해 소정신호로 검출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화방법.

【청구항 6】

제 5항에 있어서,

상기 제1가산단계의 출력신호와 상기 결정된 신호를 이용하여 등화에러값을 산출하여 상기 포워드필터 및 상기 피드백필터 각각의 탭 계수를 업데이트하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화방법.

【청구항 7】

제 5항에 있어서,

상기 검출단계의 출력신호는,

상기 광기록/재생장치의 기준 클럭주기에 대응하여 소정개의 지연소자에 의해 일정 시간 지연되어 출력되며, 상기 일정시간 이후부터는 상기 기준 클럭주기에 동기를 맞추어 출력되는 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화방법.

【청구항 8】

제 5항에 있어서,

상기 트렐리스구조방식 및 상기 트리구조방식은 소정의 결정지연($\text{Tau: } \tau$)을 가지며,

상기 결정지연(τ)은 $\tau \geq 3$ 인 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화방법.

【청구항 9】

입력신호의 심볼간 간섭(ISI: Inter Symble Interference) 중 프리-커시브(pre-cursive)를 제거하는 포워드(FeedForward)필터를 가지는 FF부;

상기 심볼간 간섭 중 포스트-커시브(post-cursive)를 예측하여 출력하는 피드백(FeedBack)필터를 가지는 FB부;

상기 FF부 및 상기 FB부의 출력신호를 가산하여 심볼간 간섭을 제거하는 제1 및 제2가산부; 및

상기 제2가산부의 출력신호를 트렐리스구조방식 및 트리구조방식 중 적어도 어느 하나에 의해서 소정신호를 검출하고, 검출된 상기 소정신호를 상기 FB부에 피드백하는 신호검출부;를 포함하며,

· 상기 FB부는, 일정시간 이후부터 상기 신호검출부에서 피드백된 상기 소정신호에 기초하여 상기 포스트-커시브(post-cursive)를 예측하는 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화장치.

【청구항 10】

제 9항에 있어서,

상기 제1가산부의 출력신호를 소정의 레벨로 결정하고, 결정된 신호를 상기 FB부에 피드백하는 레벨결정부; 및

상기 제1가산부의 출력신호와 상기 레벨결정부에서 상기 결정된 신호를 이용하여 등화에러값을 산출하는 에러산출부;를 더 포함하며,

상기 FF부 및 상기 FB부는 상기 등화에러값에 기초하여 상기 포워드필터 및 상기 피드백필터 각각의 탭 계수를 업데이트하는 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화장치.

【청구항 11】

제 9항에 있어서,

상기 신호검출부는,

상기 광기록/재생장치의 기준 클럭주기에 대응하여 소정개의 지연소자를 가지며,

이에 의해 상기 신호검출부의 상기 소정개의 지연소자에 의해 상기 일정시간 지연되어 출력되며, 상기 일정시간 이후부터는 상기 기준 클럭주기에 동기를 맞추어 출력되는 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화장치.

【청구항 12】

제 9항에 있어서,

상기 트렐리스구조방식 및 상기 트리구조방식은 소정의 결정지연(τ)을 가지며,

상기 결정지연(τ)은 $\tau \geq 3$ 인 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화장치.

【청구항 13】

입력신호의 심볼간 간섭(ISI: Inter Symble Interference) 중 프리-커시브(pre-cursive)를 포워드(FeedForward)필터에 의해 제거하는 단계;

상기 심볼간 간섭 중 포스트-커시브(post-cursive)를 피드백(FeedBack)필터에 의해 예측하여 출력하는 단계;

상기 프리-커시브가 제거된 신호와, 상기 포스트-커시브가 예측된 신호를 가산하여 심볼간 간섭을 제거하는 제1 및 제2가산단계; 및

상기 제2가산단계의 출력신호를 트렐리스구조방식 및 트리구조방식 중 적어도 어느 하나에 의해서 소정신호를 검출하고, 검출된 상기 소정신호를 상기 피드백필터에 피드백하는 제1피드백단계;를 포함하며,

상기 제1피드백단계는 일정시간 이후부터 검출된 상기 소정신호를 상기 피드백필터에 입력하는 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화방법.

【청구항 14】

제 13항에 있어서,

상기 제1가산단계의 출력신호를 소정의 레벨로 결정하며, 결정된 신호를 상기 FB부에 피드백하는 제2피드백단계; 및

상기 제1가산부의 출력신호와 상기 결정된 신호를 이용하여 등화에러값을 산출하여 상기 포워드필터 및 상기 피드백필터 각각의 탭 계수를 업데이트하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화방법.

【청구항 15】

제 13항에 있어서,

상기 제2피드백 단계의 출력신호는,

상기 광기록/재생장치의 기준 클럭주기에 대응하여 소정개의 지연소자에 의해 일정시간 지연되어 출력되며, 상기 일정시간 이후부터는 상기 기준 클럭주기에 동기를 맞추어 출력되는 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화방법.

【청구항 16】

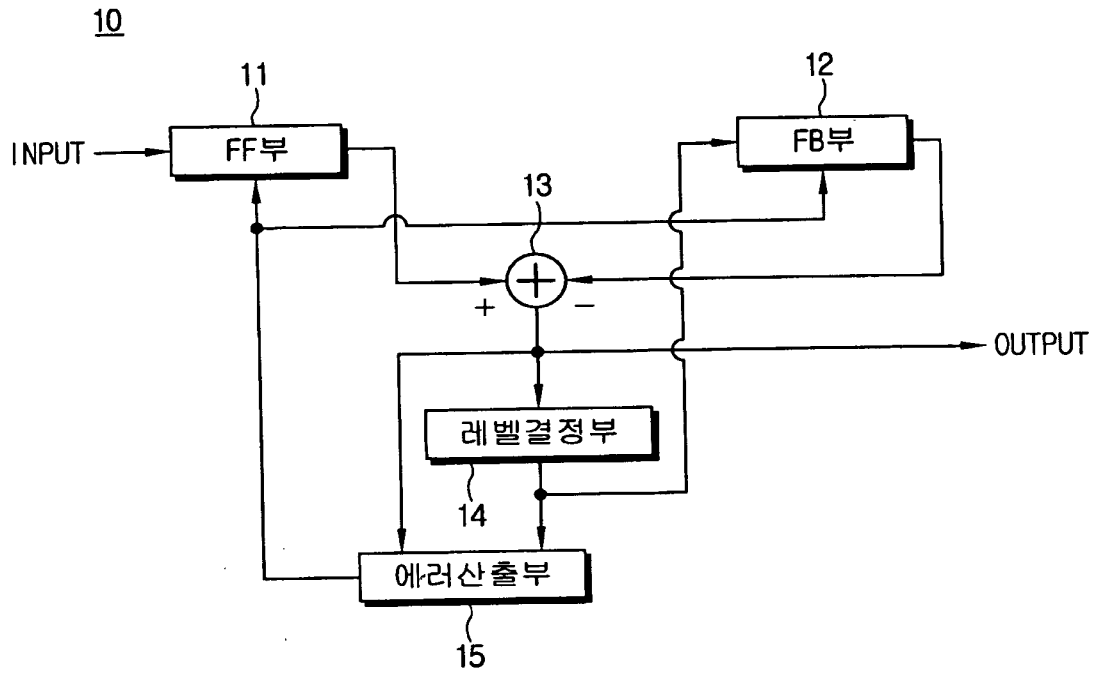
제 13항에 있어서,

상기 트렐리스구조방식 및 상기 트리구조방식은 소정의 결정지연(τ)을 가지며,

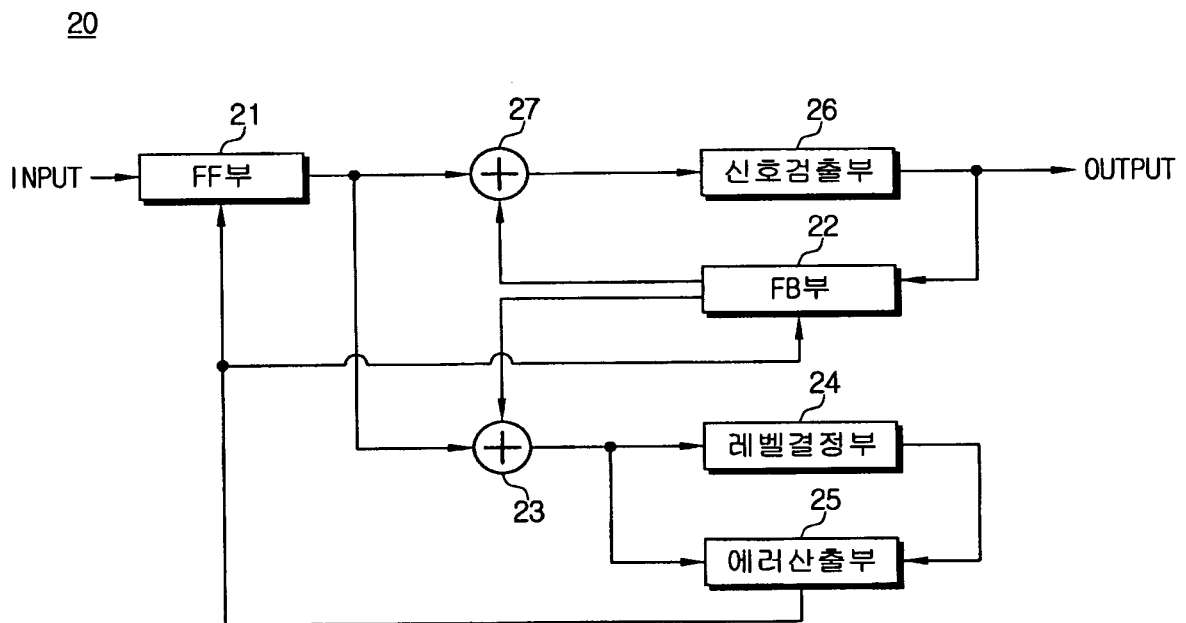
상기 결정지연(τ)은 $\tau \geq 3$ 인 것을 특징으로 하는 광기록/재생장치의 등화방법.

【도면】

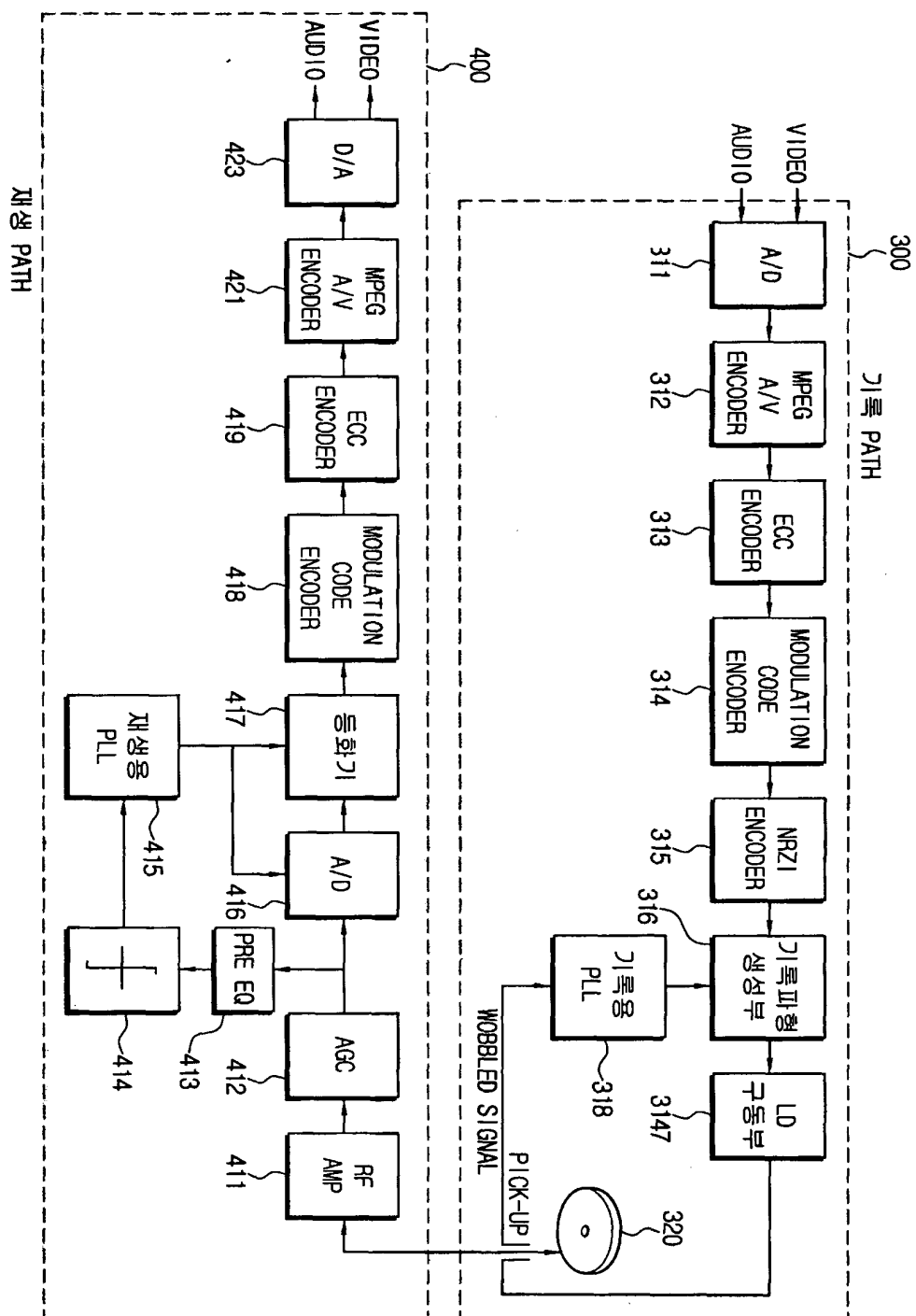
【도 1】



【도 2】

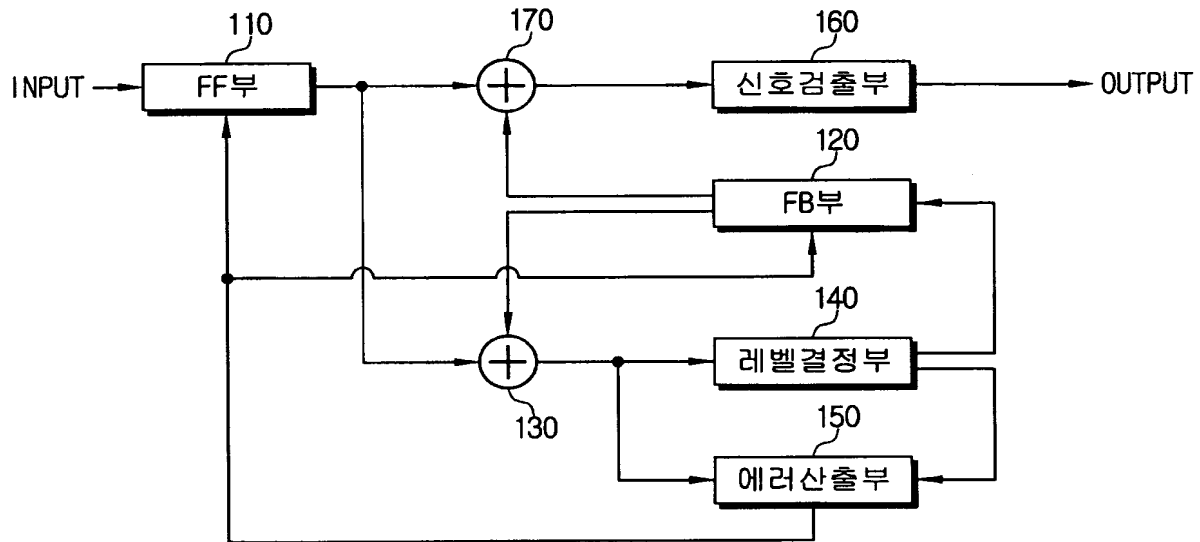


【도 3】

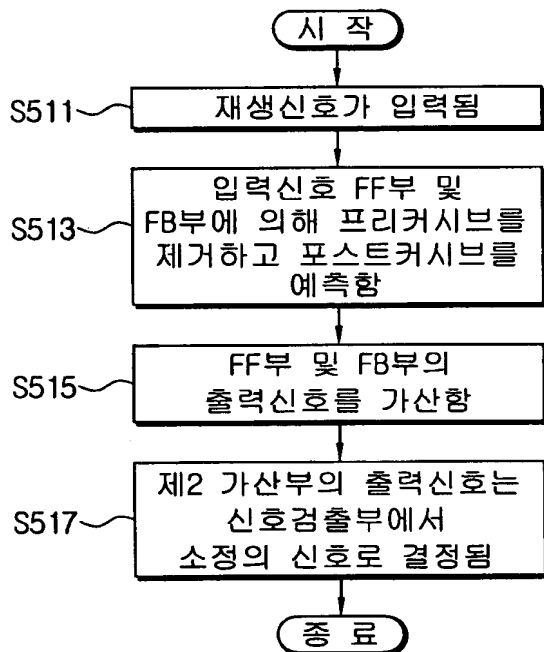


【도 4】

100

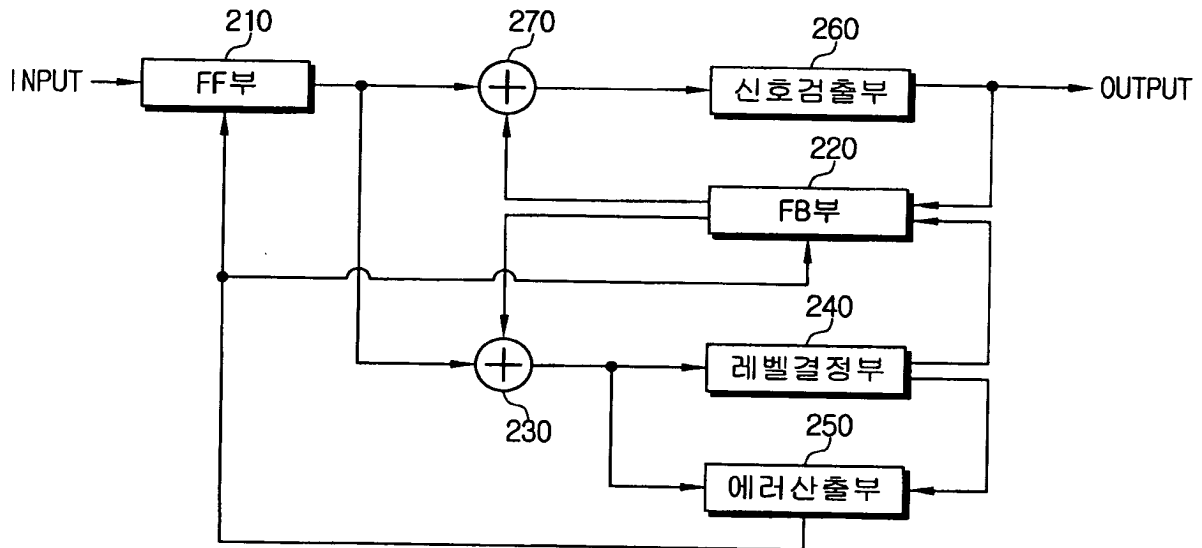


【도 5】



【도 6】

200



【도 7】

